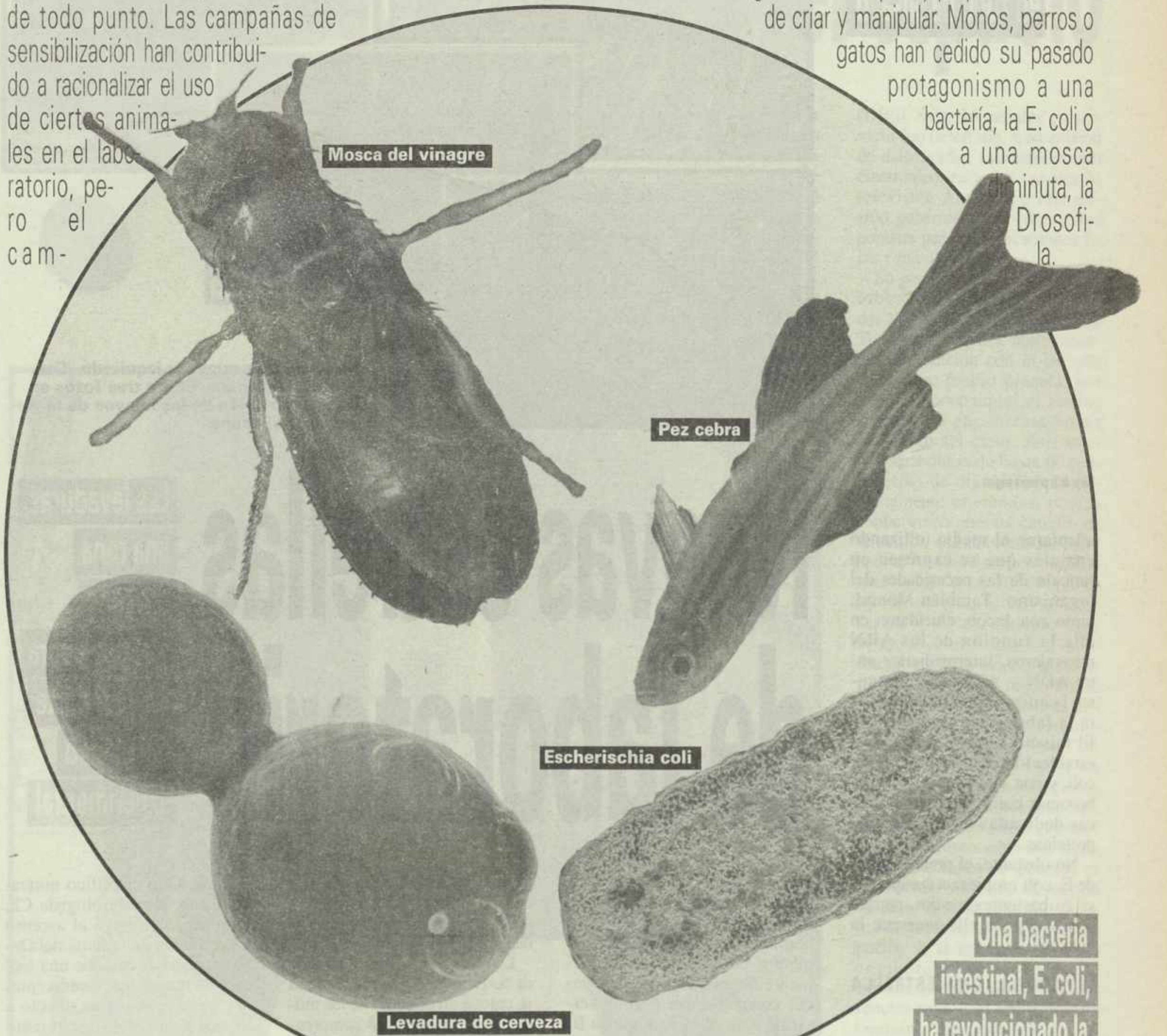
la ciencia cierta

NUMERO 34
ABRIL DE 1992

Terapia contra el cáncer de mama 5

Vacunas para animales 6

A pesar del furor mesiánico con el que actúan ciertos grupos antiviviseccionistas, la experimentación científica con modelos animales es, actualmente, insustituible de todo punto. Las campañas de sensibilización han contribuido a racionalizar el uso de ciertos animales en el laboratorio, pero el cambio fundamental se ha operado con la eclosión de dos ámbitos científicos, la biología y la genética moleculares, que demandan organismos simples y pequeños; fáciles de criar y manipular. Monos, perros o gatos han cedido su pasado protagonismo a una bacteria, la E. coli o a una mosca diminuta, la Drosofila.



Una bacteria intestinal, E. coli, ha revolucionado la biología contemporánea

Animales en tubo de ensayo

ADELAIDA MARTIN

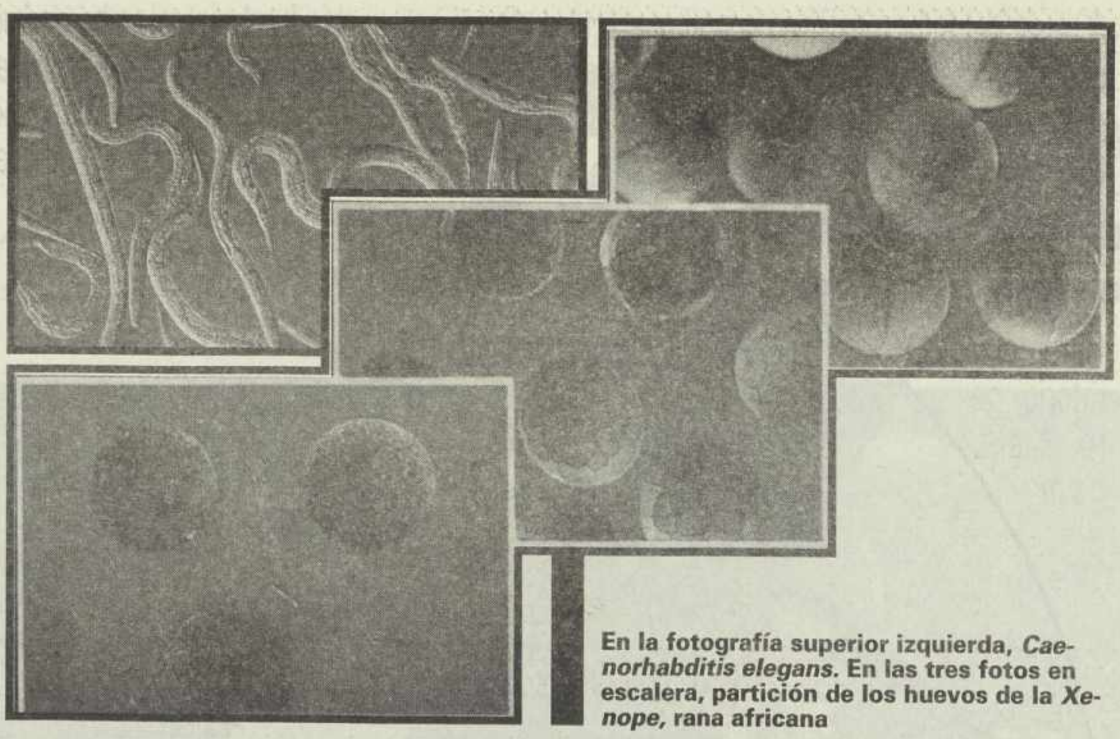
En gran medida, el progreso del conocimiento científico (muy especialmente en el campo de las ciencias de la vida) se ha basado en la extrapolación a escala humana de experiencias previas en animales y plantas. Durante muchos años prevaleció la idea de que la proximidad en apariencia era un cierto certificado de garantía respecto a las posibles conclusiones, pero no tardó en comprobarse que cada sistema funcional tiene su propio código y que, por ejemplo, un ser humano está extraordinariamente más próximo a un cerdo que a un chimpancé, en cuanto a sistema inmunitario se refiere. El reino vegetal y el reino animal poseen un mismo código genético y, por añadidura, comparten numerosas funciones biológicas; esta constatación ha animado a los investigadores a explorar modelos y criaturas cada vez más simples, pero susceptibles de aportar datos útiles a categorías vivientes de mayor complejidad aparente. En otros casos, la inexistencia de un modelo animal de experimentación ha dificultado extraordinariamente el progreso en determinado campo. Este era el caso, por ejemplo, de la lepra; una enfermedad producida por un bacilo que se negaba a reproducirse "in vitro" y que no afectaba en absoluto a ratones, conejos, etc. El descubrimiento de que el armadillo si podía contraer esta enfermedad típicamente humana ha producido un cambio radical en el estudio del bíblico mal.

La biología contemporánea evoluciona en íntima relación al conocimiento de los mecanismos que rigen los seres unicelulares, hasta el punto de que, recientemente, el científico B. Magasanik, del MIT norteamericano, declaraba: "Un joven biólogo que hoy se lance al estudio de la evolución de las bacterias, verá abrirse ante él una vida entera dedicada a la investigación sobre el núcleo de los grandes problemas de la biología moderna". La biología molecular, una de las regiones del conocimiento de mayor desarrollo durante las últimas décadas, estará siempre ligada a una modesta bacteria que habita en los intestinos humanos; la *Escherichia coli* o *E. coli*. Sus características han permitido elaborar los conceptos fundamentales (biosíntesis de ácidos aminos y nucleótidos, regulación metabólica, expresión de genes, etc) en el estudio de las células de cualquier otro organismo.

Quizá fue Jacques Monod el primero que lanzó al estrellato a E. coli, al observar el fenómeno de inducción enzimática por el que las bacterias pueden Sigue en página 2

M.C.D.2022

Animales en tubo de ensayo



En la fotografía superior izquierda, *Caenorhabditis elegans.* En las tres fotos en escalera, partición de los huevos de la *Xenope,* rana africana

Uno de los últimos modelos animales incorporados al laboratorio científico ha sido el armadillo; un raro mamífero que comparte con el hombre dos características exclusivas a las dos especies: pueden producir crías gemelas (lo que se conoce como fenómeno de poliembrionía) y padecer la lepra. Esta última peculiaridad ha convertido al armadillo en privilegiado instrumento de investigación en la lucha contra esta terrible enfermedad.

Nuevas estrellas de laboratorio

Las levaduras, una rana africana y el pez-cebra forman parte del elenco experimental

Viene de la primera página

adaptarse al medio utilizando enzimas que se expresan en función de las necesidades del organismo. También Monod, junto con Jacob, elucidaron en ella la función de los ARN mensajeros, intermediarios entre ADN y ARN, que transmiten la información necesaria para la fabricación de proteínas. El mismo código genético se estableció sobre la base de E. coli, y con él, el papel de los ribosomas como diminutas fábricas dedicadas a la síntesis de proteínas.

No obstante, el protagonismo de E. coli empieza a cuestionarse en bastantes medios, porque una nueva estrella amenaza: la levadura.

LEVADURA: UNA ESTRELLA INTEMPORAL

Las levaduras han sido fieles compañeras de viaje a lo largo de toda la trayectoria de la humanidad. En las culturas más primitivas ya existen restos que evidencian la utilización de fermentos para la fabricación de cerveza, pan, vino o yogourt. La historia, desde los estudios de Pasteur a las vacunas por ingeniería genética, está jalonada por acontecimeintos en los que las levaduras han tenido un papel excepcional, pero ha sido la biología molecular de estos organismos, especialmente la Saccharomyces cerevisiae (la del pan y la cerveza) la más directa responsable de su actual posición de privilegio. El proceso se inició en el siglo pasado, cuando los técnicos de la cervecera danesa Calsberg empezaron a trabajar con colonias de levaduras tratando de lograr una bebida de sabor constante; hoy se conocen unos 1000 genes de los 7000 que constituyen el genoma de este organismo. A diferencia de las bacterias, procariotas, estos organismo uicelulares, eucariotas, poseen un núcleo similar al de otros organismos superiores. Esta característica hace posible insertarle ADN ajeno y darle forma de cromosoma. Esta técnica, denominada YAC (Yeast Artificial Chromosomes), se ha convertido en el instrumento número uno en la investigación de los genes responsables de las enfermedades hereditarias humanas. Paralelamente, este organismo permite clonar y coservar fragmentos de ADN lo suficientemente largos para contener genes completos que podrán servir de base en la cartografía física del genoma humano.

Hace algunos años, en un vuelo espacial norteamericano se produjo una extraña circunstancia: una mosca diminuta escapó de su científico cautiverio y empezó a volar por el más generoso espacio de la cabina; los investigadores estadounidenses bautizaron como Willy al insecto rebelde, pero los responsables del experimento eran españoles, del Centro de Biología Molecular de Madrid, y reclamaron el más racial apelativo de Lola. La anécdota sirvió para que millones de ciudadanos en todo el mundo sintieran curiosidad por esta mosca diminuta, del vinagre y la fruta, que recibe el nombre de Drosophila y que se sitúa, por méritos propios, como la inmediata sucesora de los guisantes de Mendel en el dominio de la genética.

La Drosophila fue la musa que, en los años veinte de esta centuria, inspiró a T. h. Morgan la formulación de la teoría cromosómica de la herencia. Desde entonces, la mosca se ha convertido en inagotable laboratorio donde investigarlas leyes de coevolución entre insecto-parásito, de la transmisión de caracteres morfológicos cuantitativos como el peso o la talla, sus ojos representan la gran esperanza para dilucidar el misterio de la comunicación entre células. Pero, sobre todo, la Drosophila es un prodigio mutante que ha producido más de tres mil especies diferentes repartidas por todo el mundo.

La mosca del vinagre no deja de sorprender y en la actualidad se coloca en el podio de los modelos destinados a la comprensión de los llamados genes *saltadores* que tienen la capacidad de desplazarse en el seno del ADN de un ser vivo.

Esos genes parece que funcionan como ciertos oncogenes y algunos retorvirus, lo que les confiere un extrordinario interés en el estudio de enfermedades inmunitarias. La Drosophila continúa firmemente asentada en uno de los sitiales de honor del templo científico, pero también ella empieza a sentir la sombra amenazadora de un duro competidor: el pez-cebra.

El Danio rerio, comunmente conocido por el sobrenombre de pez-cebra, es un residente habitual de los acuarios caseros. Su existencia quizá se habría desarrollado, en pacífica convivencia con otros especímenes aptos para el cautiverio, en mansiones particulares o restaurantes chinos si en en 1984 un biólogo norteamericano, G. Streisinger, no hubiera reparado en la sorprendente posibilidad de obtener clones por la simple activación de los huevos del pececillo. El pez-cebra, también denominado pez-pijama, realiza puestas de centenares de huevos que después de fecundados se desarrollan fuera del cuerpo de la hembra. Los embriones resultantes son completamente transparentes, lo que hace posible una observación de las células in-vivo sin recurrir a la disección. Otro científico norteamericano, el embriologista Ch. Kimmel, contribuyó al ascenso a las cumbre de la fama del Danio rerio al desarrollar una técnica de trazadores fluorescentes que permite asistir en directo a la ceremonia del crecimiento celular en el embrión.

El pez-cebra es la estrella de una representación cuyo argumento gira en torno a los genes del desarrollo; pero en esta ocasión se trata de un vertebrado. Actualmente, en el mundo ya hay un centenar de laboratorios que lo han incorporado a sus experiencias. No obstante, el pececillo no está sólo en carrera ya que un viejo actor, con capacidades anfibias, se mantiene en el grupo de cabeza.

LA RANA DORADA

Se llama Xenopus laevis y vive en los litorales de Africa del Sur. Ostenta una rara veteranía ya que aparecío por vez primera en la literatura científica a principios del pasado siglo. Sus méritos son extraordinarios, pero sobre todos destaca el hecho de que sus huevos, casi visibles a simple vista se dividen doce veces en menos de treinta minutos fuera del cuerpo de la hembra. Gracias a este pequeño prodigio, los investigadores han podido estudiar y comprender la inducción embrionaria; un proceso en el cual las células de cualquier embrión se organizan en tres capas: el ectodermo, del que saldrá el sistema nervioso; el mesodermo, que dará origen a los músculos; y, el endodermo que servirá de base para la formación de los órganos internos.

Los huevos del Xenopus, animal al que le cabe el honor de haber sido el primer clonado de la historia, son calificados como de "tubos de ensayo vivientes"; fundamentalmente porque ofrecen esperanzadoras perspectivas para resolver el misterio de la formación de cromosomas y la replicación del ADN en los eucariotas. Recientemente, la extraordinaria rana ha proporcionado otra sorpresa al constatarse que al menos dos oncogenes intervienen en el desarrollo embrionario precoz y que es posible que algún error en ese proceso sea la causa de algunos tipos de cáncer.

UN MODELO PARA LA LEPRA

Hasta hace poco tiempo no se conocía nigún animal, además del humano, que contrajera la lepra y la única fuente de estudio era el Mycobacterium leprae (también conocido como bacilo de Hansen) extraido de los propios pacientes. Sin embargo, era poco lo que podía hacerse con ese material, porque la bacteria no crecía in-vitro e inoculada a ratones y conejos resultaba totalmente inocua. Todo ello ha dificultado extraordinariamente el estudio de la enfermedad hasta que alguien descubrió que el armadillo sí enferma de lepra. Este curioso animal, del que existen veintiuna variedades, posee una armadura de huesos dérmicos recubiertos por una epidermis córnea y unido entre sí por cíngulos, que le permiten una gran libertad de movimientos.

Bernardino de Sahagún, en su *Historia general de las cosas de la Nueva España*, lo define así: "El animal que llaman el armado se llama ayotochtli, que quiere decir conejo como calabaza; es todo armado de conchas, es del tamaño de un conejo; las conchas con que está armado parecen pedazos de cascos de calabazas, muy duros y recios." Con los bacilos obtenidos del armadillo infectado se prepara un reactivo inocuo, la lepromina, para rastrear el desarrollo de la enfermedad e igualmente se utilizan para diagnóstico. Actualmente, algunos países, como Venezuela y Malawi, están experimentando con una vacuna obtenida a partir de los armadillos enfermos.

M.C.D.2022

Comunicaciones desde el espacio

El satélite Hispasat, tal y como actuará en órbita.

Desde hace algún tiempo, España ha descubierto la utilidad inmediata de los sistemas orbitales y ya está preparando un programa doméstico denominado Minisat, está colaborando con Francia e Italia en el Helios (un ingenio militar) y ultima la puesta en servicio de sus primeros satélites de comunicaciones. Los Hispasat son nuestro más inmediato acceso a los beneficios que puede proporcionar la inversión en el espacio. El primero de estos vehículos será puesto en órbita en el vuelo 53 del cohete Ariane, en julio de este año.

Manuel Montes Palacio

España no es una recién llegada a las actividades astronáuticas. Su primer satélite artificial fue lanzado en noviembre de 1974 y desde entonces ha colaborado regularmente en diversos programas, siempre en calidad de miembro de la Agencia Europea del Espacio. Sin embargo, nuestra limitada capacidad industrial y financiera ha impedido a menudo la construcción y desarrollo de nuevos ingenios.

Pero ahora, el proceso de construcción y verificación de los satélites *Hispasat* está llegando a su fin. La compañía francesa Matra, contratista principal del programa, ha anunciado que los ingenios están completando con éxito la fase de pruebas y Arianespace, la empresa encargada del lanzamiento, ya ha dado a conocer el calendario.

Si todo va bien, España tendrá su primer satélite de comunicaciones en órbita en julio de 1992. El *Hispasat-1A* será enviado al espacio junto a un satélite americano, el *Satcom-C4* y ambos abandonarán la Tierra a bordo del cohete *Ariane V53*. Usarán la configuración más potente que Ariansapace tiene en servicio, la 44L, un coloso de tres etapas equipado con cuatro aceleradores de combustible líquido.

Tras el despegue, los dos satélites quedarán situados en lo que se llama órbita de transferencia geoestacionaria. Esta particular trayectoria es muy elíptica; su apogeo (punto más lejano de la órbita respecto a la superficie de la Tierra) está situado a unos 36.000 kilómetros de altitud, mientras que su perigeo (punto más cercano) se halla a unos 200 kilómetros.

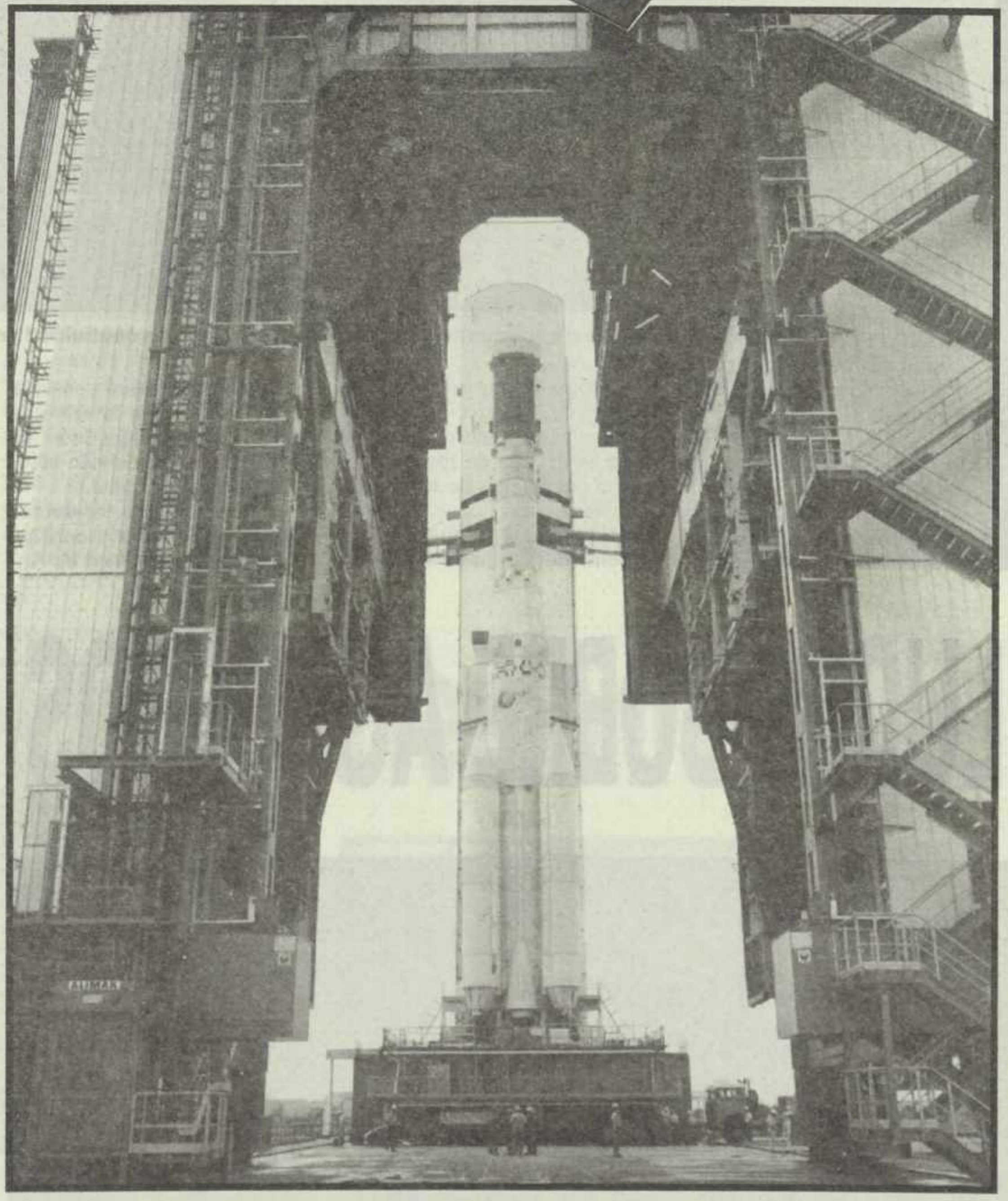


FOTO: ARIANESPACE

Vehículo Ariane que lanzará el satélite al espacio.

En un momento predeterminado, cuando el *Hispasat* circule a través de la región de su apogeo, un motor instalado a bordo del satélite funcionará durante unos segundos. Finalizada esta maniobra, la órbita del *Hispasat* será casi circular, y su altitud, constante, de unos 36.000 kilómetros sobre la superficie terrestre. Durante varias semanas, la astronave modificará lentamente su posición hasta alcanzar un punto concreto sobre el ecuador. Desde su atalaya, el *Hispasat-1A* podrá así iniciar un breve periodo de pruebas y entrar en servicio hacia enero de 1993.

El *Hispasat-1B*, segundo vehículo de la serie, podría ser lanzado en noviembre de 1992 (*Ariane V56*) o a principios del año siguiente, permaneciendo aún otro ejemplar completo en Tierra. Este último sería satelizado sólo en caso de necesidad.

El programa Hispasat fue aprobado por el Gobierno español el 7 de abril de 1989. Aunque una buena parte de la industria aerospacial y electrónica española (CASA, INISEL, INTA, CECELSA, SENER, CRISA, etc) participa en forma de subcontratos, es la empresa francesa Matra la que se ha encargado de la construcción e integración.

La firma del contrato se efectuó el 27 de enero de 1990. Para gestionar el programa se creó en 1989 la empresa Hispasat S.A., de la cual son accionistas Telefónica, Retevisión, Caja Postal, el Instituto Nacional de Técnica Aerospacial (INTA), el Instituto Nacional de Industria (INI) y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

El sistema *Hipasat* pretende completar y apoyar la infraestructura terrestre de comunicaciones. No sólo permitirá la transmisión y emisión de señales de televisión y radio, sino que también posibilitará el contacto continuado con América, aumentará las capacidades existentes en el segmento de telefonía y proporcionará un canal libre para las comunicaciones gubernamentales.

El sistema está compuesto por dos satélites de órbita geosincrónica (posición 31 grados oeste), uno en la Tierra y varios centros de control terrestres. Los satélites tendrán una vida operacional de unos 10 años, su masa al despegue (2.050 kilos) permite acomodor las cuatro misiones para las que han sido concebidos: cinco canales de televisión de difusión directa (DBS), hasta 16 canales en servicio fijo (telefonía, transmisión de datos, radio, facsímil, correo electrónico, etc), dos canales de televisión América y una misión gubernamental (dos transponders para comuncaciones fijas y móviles).

Su posición en el espacio, en órbita geosincrónica, le hace dar una vuelta alrededor de la Tierra en 24 horas. Sincronizada esta rotación con el periodo de nuestro propio planeta, nos permitirá contemplar el satélite como si se encontrase en un punto fijo del cielo. Así, antenas parabólicas de hasta 60 centímetros de diámetro, permanentemente orientadas, podrán captar cinco nuevos canales de televisión que deberán ser asignados. Aunque los tres satélites han costado unos 20.000 millones de pesetas, si se incluyen servicios de lanzamiento, segmento terrestre, seguros e infraestructura, la inversión alcanzará más de 56.000 millones de pesetas. Hasta el momento, España ha utilizado preferentemente satélites de las series *Intelsat* o *Eutelsat* para cubrir sus necesidades de comunicaciones avanzadas. Tomando como base el gasto que esto suele suponer, se ha previsto obtener unos 60.000 millones de pesetas en beneficios, teniendo en cuenta los diez años de vida útil mínima de los *Hispasat*. La participación de la industria española en el proyecto, en forma de subcontratos, retornos y transferencias tecnológicas, permitirá también a éstas obtener un mayor grado de experiencia y competitividad en el segmento espacial.

Si todo va bien, los *Hispasat* tendrán su propia descendencia. Una vez establecidos, los sistemas vía satélite se muestran insustituibles, son prácticos y permiten utilizar la tecnología más avanzada. Las retransmisiones televisivas en alta definición, la gestión de flujos de datos, incluidos los procedentes de los ordenadores, etc, suponen sólo una muestra de las futuras y a la vez cercanas aplicaciones que los satélites ponen a nuestra disposición.

Los *Hispasat* mantienen en cierto modo un carácter innovador que será muy pronto imitado por otros sistemas nacionales. Utilizando una plataforma comercial, España va a mezcalr emisiones enteramente civiles con otras de índole militar o política. Los circuitos del satélite permitirán su uso para comunicaciones de alto nivel entre nuestro país y otras naciones y aumentará el nivel de seguridad de las mismas. La década de los noventa debe servir para confirmar la situación española entre las naciones que desean explotar económicamente el fértil segmento espacial. Los *Hispasat* significan un primer paso en esta dirección y sin duda abrirán la senda hacia metas más ambiciosas.

M.C.D.2022

Maíz anticancerígeno

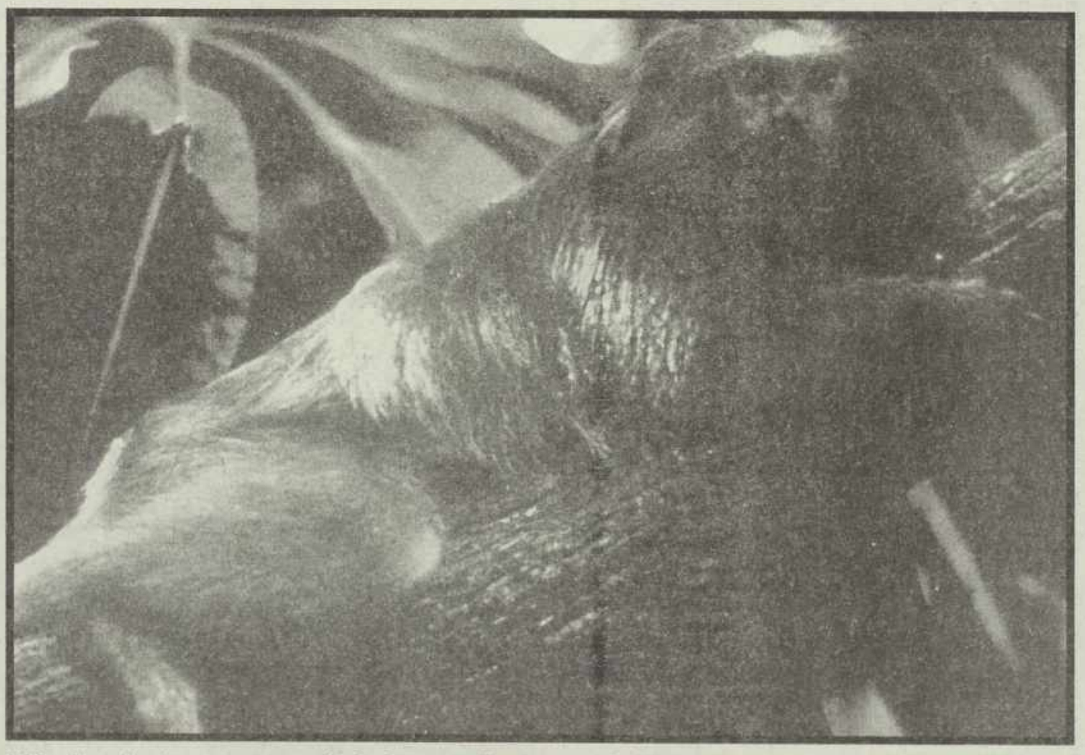
Un científico brasileño, el doctor Lauro Morhy, ha anunciado recientemente el descubrimiento de una proteína vegetal que podría contribuir significativamente en la lucha contra el cáncer. La sustancia, denominada tionina, se extrae del maíz y parece que ha demostrado una gran resistencia a las células cancerígenas que incluso puede destruir sin causar reacciones secundarias en el organismo humano.

La estructura molecular de la tionina es muy similar a la que poseen las proteínas de sorgo y cebada, pero a diferencia de éstas inhibe las formaciones genéticas cancerosas e interrumpe la relación de las células con las tumorales. El hallazgo, que abre la posibilidad de pasar a una fase experimental a escala de laboratorio, es fruto de un paciente esfuerzo investigador desarrollado durante los últimos seis años.

ESPERANZAS PARA EL MONO LEON

Cuando en 1983 un grupo de investigadores comenzó a estudiar a fondo la situación del mono león brasileño descubrió que sólo quedaban unos doscientos ejemplares de la especie. La razón de esta masiva extinción se debe, fundamentalmente, a la deforestación del bosque para usos agrícolas que, desde 1950, ha producido la desaparición del 98% de la selva tropical costera de Brasil y, en segundo lugar, al tráfico ilegal de especies protegidas.

La dramática situación de esta auténtica joya faunística llevó a diversos grupos conservacionistas norteamericanos a iniciar una campaña destinada a repoblar el hábitat natural de los monos león con ejemplares procedentes de zoológicos estadounidenses. Sin embargo, la reproducción en cautividad arrojaba cifras bajísimas y por añadidura se presentaban frecuentes problemas de agresión feroz entre los machos. La doctora Kleiman del zoológico de Washington fue la primera que comprendió que el problema se producía por la agrupación masiva de unos animales escrupulosamente monógamos.



Más de seiscientos monos león han nacido en cautividad en los últimos quince años.

Reubicados por parejas, el número de crías creció extraordinariamente y desde la mitad de la década de los ochenta han nacido más de seiscientos en cautividad.

Desde que el programa de reintroducción se inició en Brasil se ha podido constatar el nacimiento en la selva de unos sesenta monos león, de los que han sobrevivido aproximadamente la mitad.

Recientemente, el doctor Beck, responsable científico de la reserva de Poço de Antas, ha dado a conocer este positivo balance, aunque se ha negado a hablar de éxito ya que, en su opinión, un programa de conservación exige el compromiso a lo largo de siglos de cada nueva generación humana.

Rata en la dieta

Algunos científicos chinos aseguran que la carne de rata produce positivos efectos en la salud humana. Según sus estudios dietéticos, contribuye a evitar los dolores reumáticos y la acumulación de grasas intestinales, al tiempo que activa el sistema inmunitario. Naturalemente, no se trata de ratas comunes de alcantarilla o portuarias, sino de ejemplares cuidadosamente seleccionados y criados en granjas campesinas con los mejores granos.

Lógicamente, son las autoridades sanitarias chinas las responsables de otorgar el correspondiente certificado de salubridad a los alimentos y a los establecimientos hosteleros; precisamente esa certificación es la que los restaurantes especializados de Cantón exhiben con orgullo sobre el menú, que ofrece platos como *rebanadas de rata con cebollitas y jengibre fresco* o *espárragos con salsa de rata.*

LUCES SOBRE AGUJEROS NEGROS

La galaxia M 87 podría tener un agujero negro en su centro.

Los agujeros negros, que durante años fueron solamente una hipótesis científica, empiezan a recibir luces de corroboración a través de imágenes. A ello ha contribuido, aún a pesar de su denostada *miopía*, el telescopio espacial *Hubble* enviando imágenes que parecen indicar la presencia de un gigantesco agujero en el centro de la galaxia M 87, una de las más brillantes del universo.

Según se desprende del estudio de las imágenes, las estrellas de esta gigantesca galaxia se concentran sobre un núcleo como si estuvieran atraidas hacia su centro y retenidas dentro de un fabuloso campo gravitacional. La galaxia M 87 forma parte de la constelación de Virgo y sus más de cien mil millones de estrellas se encuentran a unos 52 millones de años luz de nuestro planeta.

M.C.D.2022

TERAPIA CONTRA EL CANCER DE MAMA

Un reciente estudio, dirigido por el doctor Richard Peto, de Oxford (Reino Unido), parece confirmar de manera concluyente que la terapia hormonal y la quimioterapia, administradas tras la intervención quirúrgica, prolongan la vida de las pacientes con cáncer de mama.

El informe, publicado en la prestigiosa revista médica *The Lancet*, constituye un análisis ampliado a 10 años de una revisión inicial para un periodo de 5 años que fue publicada en 1988. En el estudio han participado los más destacados especialistas mundiales en cáncer de mama y a lo largo del mismo han analizado los datos de 133 informes clínicos, referidos a unas 75.000 pacientes, llevados a cabo durante las últimas dos décadas.

La terapia que ha sido sujeto de análisis consistió en administrar por vía oral un antiestrógeno sintético, Tamoxifen (fármaco investigado y desarrollado por ICI Pharmaceuticals, que se comercializa mundialmente con el nombre de *Nolvadex*), que es capaz de bloquear la llegada de la hormona natural a las células afectadas para retardar el crecimiento del tumor que, como cualquier otro tejido mamario, está estimulado por los estrógenos. El estudio revela que la utilización de esta sustancia provoca una reducción del 17% en el riesgo anual de mortalidad y de hasta un 24% en pacientes que toman el fármaco durante un periodo de tiempo superior a dos años. Paralelamente, el Tamoxifen produce una disminución del 25% respecto al riesgo anual de recurrencia en este tipo de cáncer y de un 38% en los casos en los que el plazo de administración supera los dos años. Los datos obtenidos en el estudio de este tratamiento también apuntan a una disminución del riesgo en el desarrollo de tumores en la otra mama (que se evalúa en un 38%), a una reducción de aproximadamente el 25% en las muertes de origen cardiovascular y a disminuciones significativas en los niveles de colesterol plasmático.

Estos esperanzadores resultados, que se suman a los cada vez más eficaces derivados de las campañas de detección precoz del cáncer de mama, suponen un gran avance en la lucha contra el tumor más frecuente a escala mundial del que anualmente son víctimas unas 250.000 mujeres.

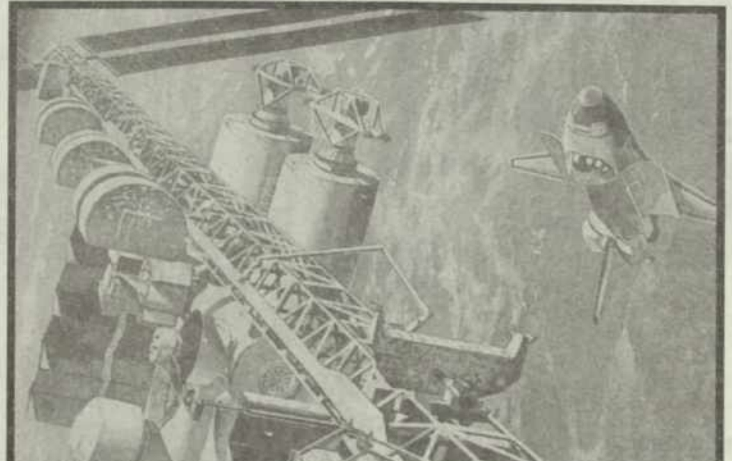
Gracias a la nueva pintura pueden verse cambios de presión.

Pintura inteligente

Los técnicos de la NASA han desarrollado una pintura cuyos pigmentos pueden absorber los rayos ultravioleta y convertir su energía en luz visible. En presencia de oxígeno atmosférico la reflexión del pigmento se modifica gradualmente y esta característica permite visualizar, con extraordinaria precisión, los cambios de presión que se producen en una superficie. Este desarrollo tendrá una inmediata aplicación en aviónica para medir la presión del aire en las alas y fuselajes de las naves, sustituyendo con ventaja los anteriores métodos basados en sensores.

Hasta el presente, los análisis aerodinámicos se realizaban instalando sensores en diminutos agujeros que se practicaban en la superficie a estudiar, pero la operación, además de larga y costosa, no garantizaba la uniformidad de la medida y, además, modificaba ligeramente la circulación del aire.

Freedom encoje



Estación espacial Freedom.

El proyecto norteamericano de estación espacial tripulada *Freedom* está sufriendo serias dificultades económicas que incluso habían hecho temer por su misma continuidad. Finalmente, el gobierno estadounidense ha dado luz verde a la continuidad del programa aprobando un presupuesto de treinta mil millones de dólares. Sin embargo, las dimensiones de la estación, base para laboratorios científicos y dotaciones de astronautas, serán sensiblemente menores a las del diseño original.

El complejo entramado, que deberá estar completamente terminado en el año 2000, medirá cien metros de longitud y pesará unas trescientas toneladas. El ensamblado de la primera etapa está previsto para 1987 y comprenderá 17 viajes de transbordadores espaciales.

Bacterias antiatómicas

Los microorganismos se han convertido, gracias a las técnicas biotecnológicas, en la gran esperanza de acción medioambiental en casos extremos. Desde hace años se trabaja con bacterias que son capaces de *digerir* el petróleo, en otras que sintetizan metales preciosos; ahora, un microbiólogo norteamericano, Derek Lovley, ha anunciado que existe una bacteria *devoradora* de uranio.

Este microorganismo, denominado GS-15, genera la energía necesaria para su supervivencia transformando uranio soluble en el agua en uranio insoluble. Esta prodigiosa capacidad podría proporcionar a la GS-15 un papel de singular protagonismo en la limpieza de aguas subterráneas próximas a centrales nucleares, mediante la instalación de biorreactores que pudieran acumular, para su posterior recuperación, el uranio sólido en los restos del flujo tratado.

M.C.D.2022

Avances veterinarios en el control de enfermedades infecciosas

Vacunas para animales

Los progresos de la veterinaria no tienen la espectacularidad de los avances médicos, pero tanto la industria alimentaria como la propia medicina se benefician de ellos. Especialmente en el caso de animales de granja, donde los estudios científicos ofrecen la posibilidad de erradicar o prevenir preocupantes enfermedades, como la peste porcina africana.

MANUEL CALVO HERNANDO

Flash información, el interesante servicio informativo de Ciba-Geigy, cita casos curiosos de avances veterinarios. El alquiler de úteros, por ejemplo, ha multiplicado la reproducción del cebú, una res bovina de origen asiático que es animal doméstico muy apreciado no sólo en Asia, sino en Africa y América. Y el sistema de código de barras ha llegado ya a las propias vacas en Holanda.

Ofrece especial interés la obtención de animales transgénicos, como vacas a las que se dota de la capacidad de producir determinados antibióticos en la leche, con el consiguiente abaratamiento del producto.

En los animales de compañía, perros y gatos especialmente, es frecuente la diabetes y en ciertos casos necesitan insulina. Hay vacunas no sólo contra la rabia, sino contra la leucemia felina y otros males, como la enfermedad de Newcastle, un virus que afecta a los sistemas nervioso y respiratorio de aves domésticas. Por cierto que la hidrofobia o rabia no ataca sólo a perros y gatos, sino a vacas, cabras y ovejas.

Pero probablemente, y desde el punto de vista económico, es más importante el estudio de enfermedades que afectan a animales de granja o explotación, como vacas, pollos, cerdos, etc, ya sea para intentar erradicar patologías existentes en nuestro país como para prevenir aquellas que pudieran llegar de otros países donde el control sanitario es deficiente. Nuestra situación geográfica y la pertenencia a la CE nos obliga a potenciar tales áreas de investigación.

En este marco se encuadra en España la tesis doctoral presentada por Carlos Alcaraz Cárdenas en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid, realizada en el departamento de Sanidad Animal del Centro de Investigación y Tecnología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

MECANISMOS INMUNOLOGICOS

El trabajo se relaciona con el desarrollo de una vacuna efectiva contra el virus de la peste porcina africana, que se enfrenta aún con el desconocimiento de los mecanismos inmunológicos y de las proteínas que, producidas por el virus durante la infección, pudieran estar mediando en tales mecanismos.

Por otra parte, este es un virus con una gran capacidad para modificarse como consecuencia de su evolución en la naturaleza, igual que ocurre con otros virus, como el del sida. Aunque en el caso de la peste porcina africana este fenómeno no ha sido estudiado en profundidad, parece ser una de las causas de que el virus logre escapar al control del sistema inmunológico del cerdo.

La peste porcina africana es una enfermedad infecciosa de gran complejidad, llegada a España hace unos 30 años, y que afecta exclusivamente al cerdo doméstico, con microorganismos de distinto grado de virulencia. Los intentos de inmunización de cerdos con diversos antígenos han tenido poco éxito.

Se han identificado 12 proteínas de origen vírico que, cuando el virus infecta le célula, se pueden localizar en la membrana externa celular

En el cerdo, el virus se multiplica en uno de los tipos celulares que pertenecen al sistema inmunológico.

En el laboratorio es posible preparar cultivos de este tipo celular de forma que se puedan estudiar distintos aspectos del comportamiento natural del virus.

Así se han determinado un total de 86 proteínas que el virus produce al multiplicarse e infectar sus dianas naturales. Por su parte el sistema inmunológico del cerdo es capaz de desarrollar anticuerpos -una de las primeras barreras de defensa del organismo- frente a 45 de estas proteínas.

EVOLUCION DEL VIRUS EN OTRAS CELULAS

También es posible extender el virus a otras líneas celulares cuyo manejo en el laboratorio es mucho más sencillo. Esto permite llevar a cabo otros estudios del comportamiento del virus relacionados con patogenicidad, virulencia, etc.

En la tesis doctoral de Alcaraz Cárdenas se estudia la evolución que sufre el virus al crecer en estas líneas celulares. Se ha encontrado una proteína implicada directamente en la generación de variantes del virus diferentes respecto de aquel del que proceden.

Por otra parte, se han identificado 12 proteínas de origen vírico que, cuando el virus infecta le célula, se pueden localizar en la membrana externa celular.

También se ha estudiado la respuesta de anticuerpos que se produce en el cerdo frente a estas proteínas, valorando tanto la cantidad como el momento de la infección en el que se producen.

En otras enfermedades víricas se ha podido demostrar la importancia de este tipo de proteínas, y de los anticuerpos producidos frente a ellas, en la protección frente a la enfermedad.

Del análisis de las reactividades de anticuerpos presentes en sueros de animales inmunizados con virus no patógenos, comparadas con las presentes en sueros de cerdos que sufrieron infección, se ha podido deducir que la replicación del virus es necesaria para la inducción de anticuerpos frente a un determinado grupo de proteínas, la mayoría de las cuales se incluyen en el grupo de las que se habían detectado en la membrana de la célula infectada. Dado que hasta ahora sólo ha sido posible obtener animales resistentes frente a la enfermedad tras la multiplicación del virus en el cerdo, el hallazgo de estas proteínas puede ser importante porque se podría pensar en una vacuna mediante la cual se introdujeran anticuerpos.

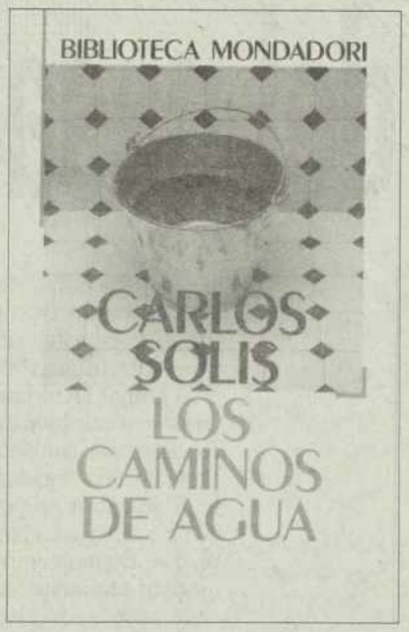
M.C.D.2022

libros

Aspectos lingüísticos del descubrimiento y de la conquista

Emma Martinell Gifre. *Edita CSIC*

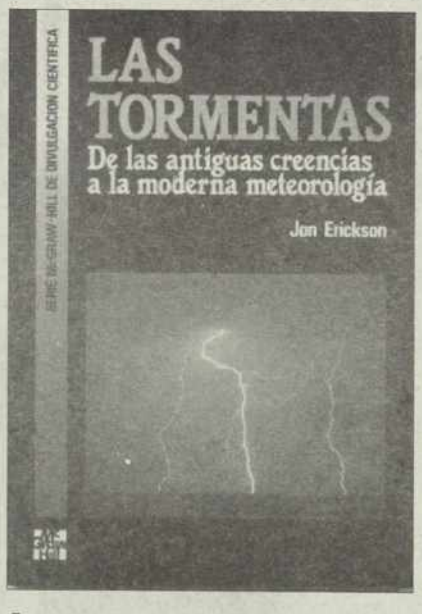
El descubrimiento de América, del que ahora se celebra su quinto aniversario, tiene muchos aspectos que historiadores y antropólogos han estudiado en profundidad. También los lingüistas han encontrado en este proceso una densa e interesante fuente de trabajo buscando en qué forma los descubridores y, más tarde, los colonizadores y los misioneros lograron establecer formas de comunicación con los nativos. Veinte textos escritos desde finales del siglo XV hasta mediados del XVIII han servido a la autora de este volumen, catedrática de Lengua Española en la Universidad de Barcelona, para confeccionar un rico compendio de aquella fusión de estilos y lenguas.



Los caminos del agua

Carlos Solís. *Editorial Mondadori*

¿Por qué el el mar no rebosa si está continuamente recibiendo aportes de agua procedentes de los ríos? ¿De dónde obtiene el agua fuentes y manantiales? Estas y otras preguntas sobre el agua, que han sido objeto de reflexión filosófica y científica durante siglos, encuentran respuesta en la comprensión del ciclo hidrológico que este libro explica al lector con toda claridad. El asunto sirve, por otra parte, al autor para plantear algunas cuestiones filosóficas sobre la forma en que puede demostrarse una teoría científica o sobre el momento en que se considera que las pruebas que la apoyan son suficientes para aceptarla definitivamente.



Las tormentas

Jon Erickson. *Editorial McGraw-Hill*

"Los seres humanos seguimos inermes ante algunas manifestaciones telúricas o atmosféricas que vienen a recordarnos, con una periodicidad machacona aunque aleatoria, que a pesar de todo nuestro progreso tecnológico estamos sometidos a la tiranía implacable de los elementos". Estas palabras, escritas por Manuel Toharia en el prólogo, resumen el sentido de este libro, que quiere explicar todos aquellos fenómenos meteorológicos, especialmente las tormentas, que han afectado a la humanidad durante siglos, sin olvidar las modificaciones que el hombre ha introducido, y puede introducir en el futuro, sobre el clima. Incluido el posible invierno nuclear.

entrelíneas

"El nacimiento de la ciencia fue la muerte de la superstición"

Thomas Henry Huxley

"El azar favorece a una mente bien entrenada"

Louis Pasteur

" La ciencia debe ser enseñada correctamente para que el alumno pueda comprender bien las décadas de su vida"

Isaac Asimov

EL HUMOR DE MENDI

M.C.D.2022

Felipe Cárdenas

Momias que hablan del pasado

MIGUEL A. ALMODOVAR

Felipe Cárdenas, bioantropólogo de la Universidad de los Andes, Colombia.

De pequeño (¿quién no?) quería ser piloto de avión o, puesto a hacer alguna concesión, historiador o arqueólogo, pero aquellos sueños no encajaban con los estándares de *provecho* que regían en la época. "Entonces", dice Felipe Cárdenas, gozoso en su recapitulación de segunda inocencia de lo imposible-posible, "uno tenía que estudiar medicina, ingeniería, derecho o arquitectura; lo demás equivalía a no ser nada. Empecé con la arquitectura, que me parecía lo más próximo a mis inclinaciones, pero pronto me di cuenta de que aquello no tenía sentido. Conseguí convencer a mi padre para que me enviara a San Diego, California, para estudiar antropología. Casi inmediatamente sentí que aquello era lo que verdaderamente me gustaba; pero lo que quería era profundizar en la historia de mi país y por eso volví a la Universidad de Los Andes, donde finalmente me gradué, para, posteriormente, especializarme en California en antropología física".

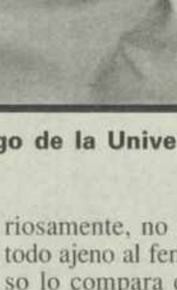
Tras su aventura norteamericana realizó un curso de paleopatología en el Reino Unido y, casi sin transición, creó en su Universidad de los Andes un centro de estudios en bioantropología (una idea innovadora que, de momento, sólo se apoya en un minúsculo espacio de poco más de cuatro metros cuadrados y en una inmensa ilusión), que permite a los alumnos vivir inmersos en un ambiente de investigación activa casi desde el inicio de sus estudios.

"Al llegar de nuevo a Colombia, me di cuenta de que había una gran cantidad de material arqueológico-antropológico, especialmente momias, sin estudiar debidamente. En muchos casos no se sabía ni su procedencia, pero la gran mayoría están en un estado de conservación verderamente extraordinario". Felipe Cárdenas y su equipo empezaron a trabajar en este material con ayuda de médicos de la clínica Contri de Bogotá, utilizando técnicas que van desde la radiología tradicional a la tomografía axial computerizada; una técnica diagnóstica compleja que permite estudir internamente los cuerpos sin dañar su estructura original.

"Las momias colombianas poseen características muy peculiares. La embalsamación ritual parece que empezó muy tarde si se compara con otras zonas de Latinoamérica; la fecha más antigua de la que tenemos constancia es el 460 D.C. mientras que en Chile, por ejemplo, se momificaba desde el 6.000 A.C. Sin embargo, esta práctica se prolongó extraordinariamente en el tiempo. En la zona de Boyacá y Cundinamarca hemos encontrado momias de finales del siglo XVIII, lo que revela una gran voluntad de supervivencia como pueblo de aquellas gentes si se tiene en cuenta la feroz represión que los colonizadores españoles ejercieron sobre todas las prácticas rituales aborígenes".

Otra de las peculiaridades de las momias colombianas es que, en la mayoría de los casos, a los cadáveres no se les extraían las vísceras, sino que se les sometía a un simple cocinado. La forma más común era colocar el cuerpo en una especie de parrilla para aplicarle el calor del fuego desde abajo; en otros casos los cadáveres se colgaban de unas vigas para proceder a una especie de ahumado; finalmente, los cronistas españoles que penetraron en el valle del río Magdalena describen otra modalidad consistente en enterrarlos en hoyos o huecos que se tapaban para realizar una hoguera en la superficie. La primera descripción de momias en el altiplano la realizó Gonzalo Jimenez de Quesada, fundador de Santa Fe de Bogotá, quien, curiosamente, no se muestra del todo ajeno al fenómeno e incluso lo compara con la postrera hazaña de Mio Cid.

"Con las momias trabajamos en distintas líneas; una de ellas es la determinación de grupos sanguíneos, donde hemos encontrado datos verdaderamente asombrosos. Según la hipótesis mayormente aceptada, la población americana procede de dos oleadas humanas que atravesaron el estrecho de Bering. Todos estos grupos poseían, casi en su totalidad, el grupo sanguíneo O y por esta razón hasta ahora se suponía que los grupos A y B procedían del contacto con los europeos que llegaron tras la conquista. Sin embargo, nosotros hemos encontrado esos grupos en momias muy anteriores a ese momento histórico, algo que también han comprobado investigadores de Chile al descubrir grupo sanguíneo A en varios cuerpos embalsamados. De momento tan sólo es un dato fascinante sobre el que sería aventurado elaborar teoría alguna, pero evidentemente eso abre el camino a una probable hipótesis respecto a vías de peneración alternativas. También trabajamos en cuestiones de dieta, salubridad, etc. Con las técnicas de tomografía axial localizamos coprolitos, es decir, restos fecales que extraemos del cuerpo a través de una minúscula incisión y a partir de ahí podemos, por ejemplo, analizar los parásitos que nos revelan condiciones de precaria higiene o de anemia. El problema con las momias es que hay pocas y es difícil sacar conclusiones estadísticas fiables y representativas, por ello también estudiamos muestras de mayor tamaño, como cementerios de varias decenas de individuos. Con estos restos podemos llegar a conclusiones respecto a promedio de vida, distribución de sexos, problemas patológicos o nutrición. Cuando comemos, una serie de isótopos estables de algunos elementos químicos; particularmente el carbono, el estroncio y el azufre se fijan en los huesos y ello nos puede dar una idea muy exacta respecto al tipo de alimentación de estos colectivos. Es como si los huesos hablaran para explicarnos los hábitos dietéticos de gentes que vivieron hace miles de años".



Los científicos colombianos están produciendo antropología de gran nivel

Durante mucho tiempo, la arqueología y la antropología iberoamericana sólo tuvo dos nombres: Méjico y Perú; actualmente Colombia muestra una extraordinaria pujanza que en un plazo muy breve consolidará una escuela con un significativo número de profesionales de alto nivel internacional. Felipe Cárdenas es uno de los entusiastas que, con su decisión de regresar al país después de un periodo de formación en el extranjero, han contribuido a ese avance. "La verdad es que al principio no fue fácil. Cuando regresé a Colombia no disponíamos de técnicas adecuadas para trabajar con los materiales de que disponíamos. Ahora la situación es radicalmente distinta y, en nuestro caso, somos capaces de meternos en biología molecular bastante compleja. Con las actuales técnicas de ADN mitocondrial, por ejemplo, podemos establecer líneas de emigración y relaciones étnicas o filogenéticas entre las diferentes poblaciones americanas. El futuro es claramente eperanzador"

a ciencia cierta

COMITE ASESOR
Julio Abramczyk, Armando Albert, Adlai Amor, Michel André, Carmen de Andrés, James Cornell, Miguel Delibes, Pierre Fayard, Francisco García Cabrerizo, José María López Piñero, José María Maravall, Biel Mesquida, Emilio Muñoz, Luis Oro, Regina Revilla, María Luisa Rodríguez Sala, Eugenio Triana, Hendrik Van der Loos, Martín F. Yriart

COMITE DE REDACCION
Manuel Calvo Hernando, Miguel Angel Quintanilla, Manuel Toharia

DIRECTOR EDITORIAL
Miguel Angel Almodóvar

COORDINACION
Fátima Rojas

DIRECTOR DE ARTE
Luis Felipe Santamaría

SECRETARIA REDACCION
Pilar Arrieta

Con la colaboración de la **Dirección General de Política Tecnológica** *(Ministerio de Industria, Comercio y Turismo)*, **Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios** *(Ministerio de Sanidad y Consumo)* y **OEI** *(Organización de Estados Iberoamericanos)*

EDITA
Aliso España S.L.
Eloy Gonzalo, 36. 1º B. 28010 MADRID
Tel. 91/ 593 44 03. Fax 91/593 42 29

M.C.D.2022